

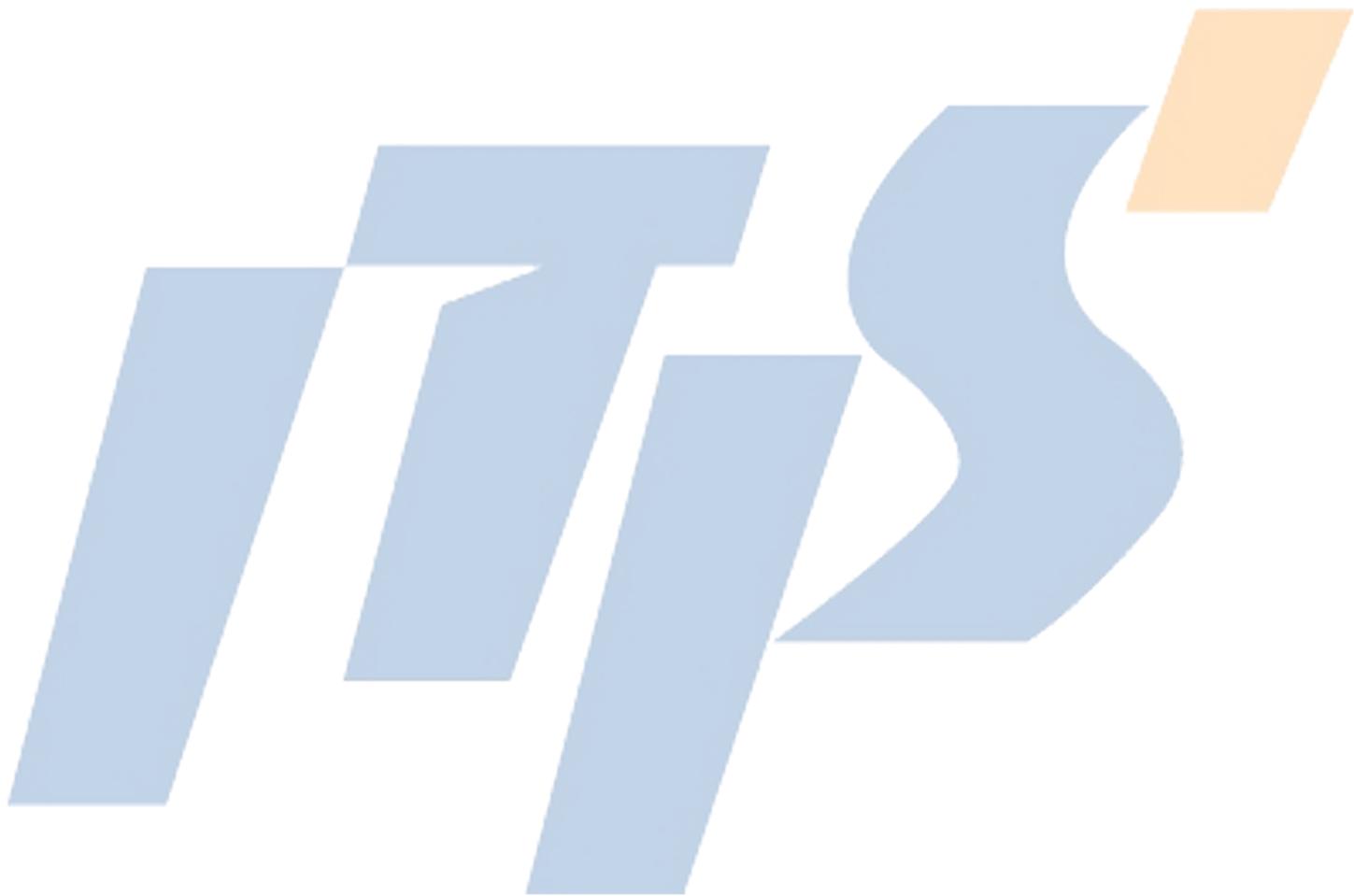
METAL MATERIAL INDUSTRY YEARBOOK 2024  
TITANIUM

2024 金屬材料  
產業年鑑

鈦金屬篇

科技專案成果

委託單位 經濟部產業技術司 執行單位 財團法人金屬工業研究發展中心



# 2024 金屬材料產業年鑑 - 鈦金屬篇

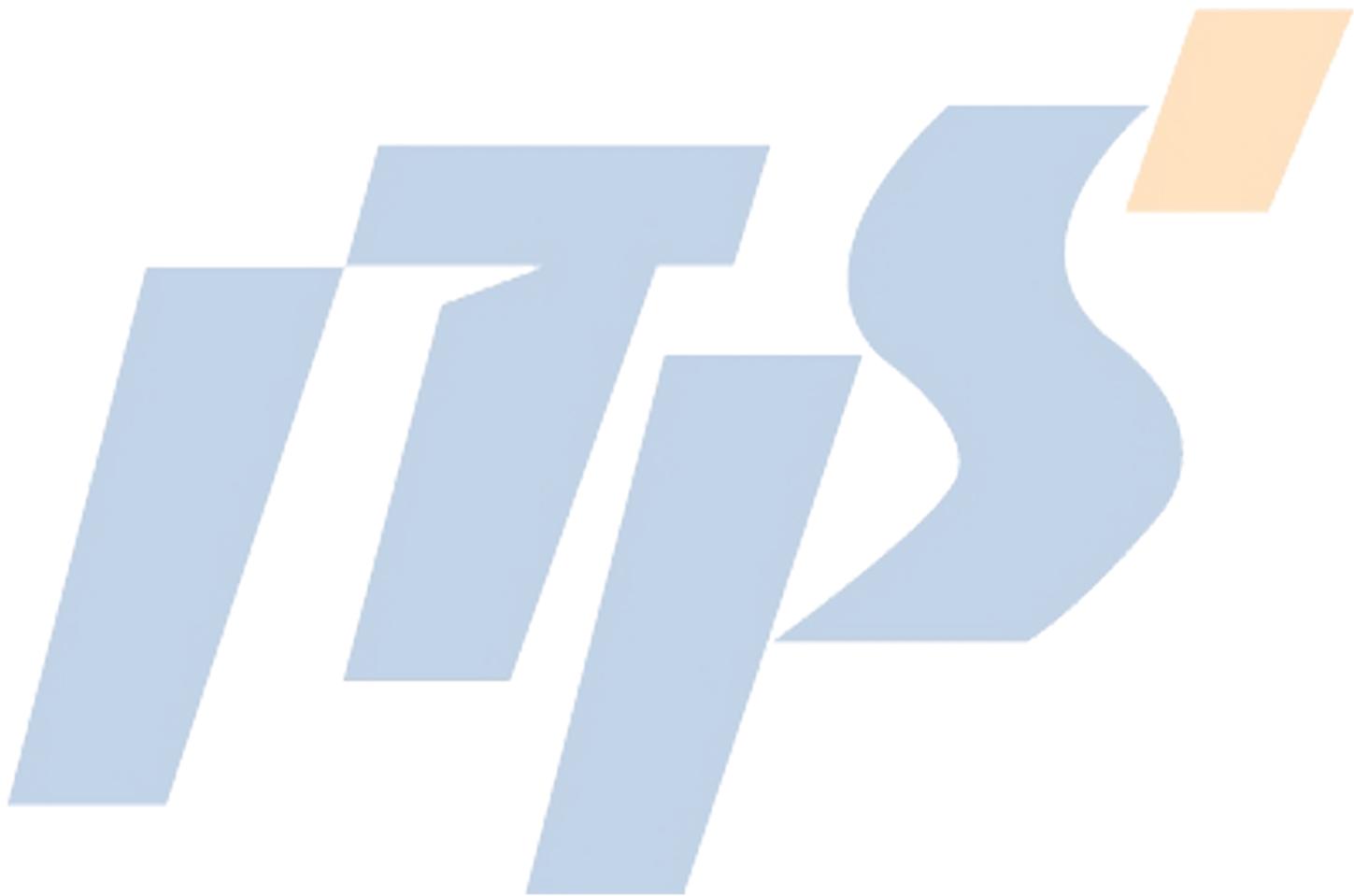
MIRDC-113-T10E

作者：周伯勳



中華民國 113 年 7 月

財團法人金屬工業研究發展中心



# 文 目 錄

## 鈦金屬篇

### 重點摘要

<b>第一章 緒 論</b> .....	<b>5-1</b>
第一節 產品定義.....	5-1
第二節 產品與技術概況.....	5-5
<b>第二章 市場供需現況</b> .....	<b>5-7</b>
第一節 全球市場供需現況.....	5-7
第二節 台灣市場供需現況.....	5-13
<b>第三章 結論與建議</b> .....	<b>5-19</b>
第一節 結 論.....	5-19
第二節 建 議.....	5-20
<b>附錄：產業統計</b> .....	<b>5-22</b>
<b>參考資料</b> .....	<b>5-44</b>

# 圖目錄

## 鈦金屬篇

圖 5-1-1 台灣鈦金屬產業關聯圖 .....	5-3
圖 5-2-1 中國大陸海綿鈦價格走勢 .....	5-12
圖 5-2-2 國際海綿鈦價格走勢 .....	5-12

# 表目錄

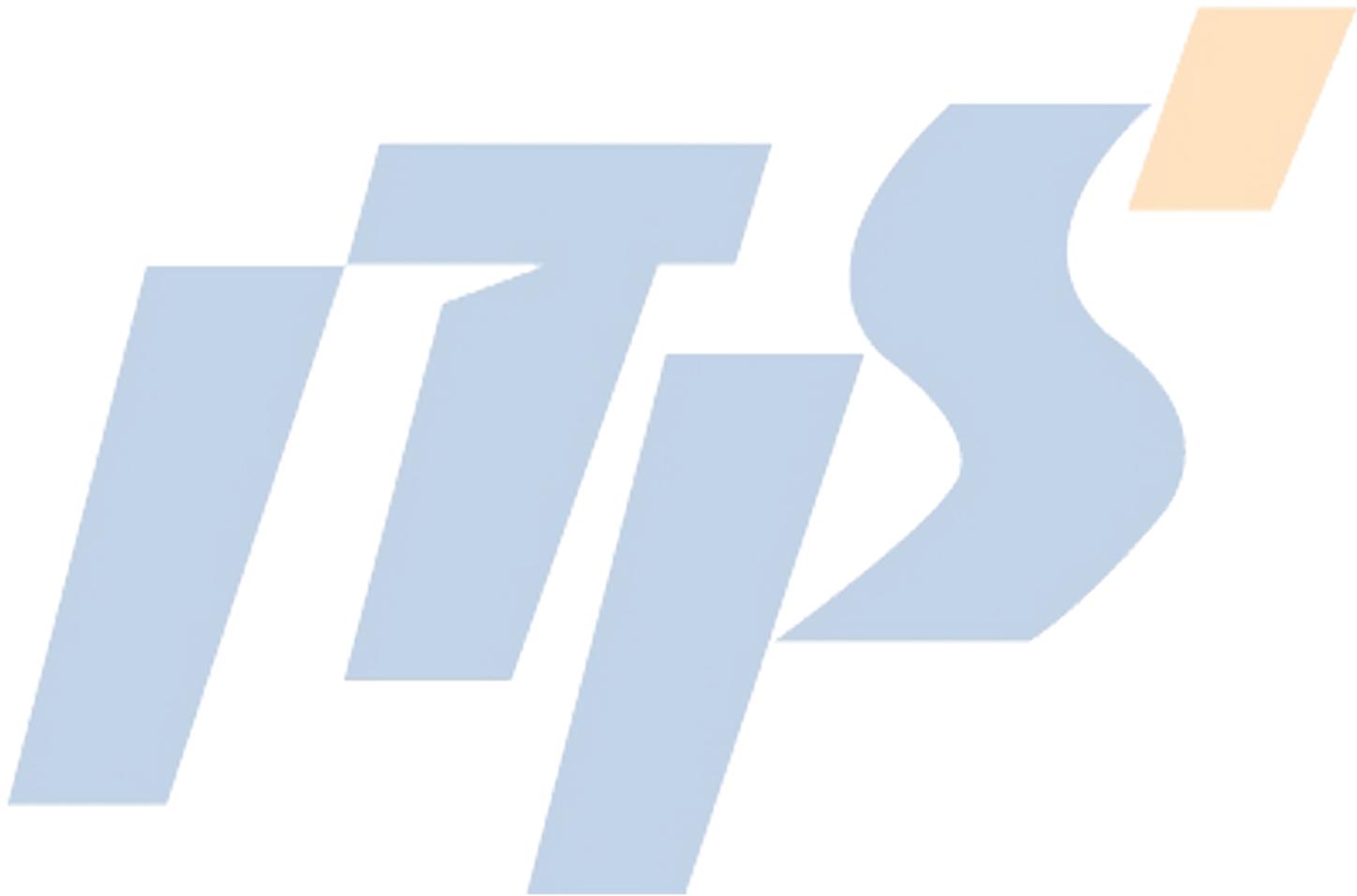
## 鈦金屬篇

表 5-1-1	我國鈦產業主要下游應用產業、相關產品及主要使用鈦材一覽.....	5-4
表 5-2-1	2019 ~ 2023 年全球鈦礦產量與儲量趨勢 .....	5-8
表 5-2-2	2019 ~ 2023 年全球海綿鈦產量趨勢 .....	5-9
表 5-2-3	2019 ~ 2023 年全球鈦產業進出口總量趨勢 .....	5-10
表 5-2-4	2023 年全球鈦產業前十大進出口國 .....	5-10
表 5-2-5	2019 ~ 2023 年台灣鈦及其相關製品項目之進口統計.....	5-14
表 5-2-6	2019 ~ 2023 年台灣鈦及其相關製品項目之出口統計.....	5-17
附表 5-1-1	2019 ~ 2023 年台灣鈦產業進出口貿易統計 .....	5-22
附表 5-1-2	2022 ~ 2023 年台灣鈦產業前十大進口國變化趨勢.....	5-23
附表 5-1-3	2022 ~ 2023 年台灣鈦產業前十大出口地區變化趨勢.....	5-24
附表 5-1-4	2023 年台灣「其他鈦製品」進出口地區統計.....	5-25
附表 5-1-5	2023 年台灣「鈦金屬條、桿」主要進出口地區統計.....	5-26
附表 5-1-6	2023 年台灣「鈦廢料及碎屑」主要進出口國統計.....	5-27
附表 5-1-7	2023 年台灣「未經塑性加工之鈦；粉」進出口地區統計.....	5-28
附表 5-1-8	2019 ~ 2023 年日本鈦產業各類產品之進口統計.....	5-29
附表 5-1-9	2019 ~ 2023 年日本鈦產業各類產品之出口統計.....	5-30
附表 5-1-10	2023 年日本「未鍛軋鈦；粉末」前十大進出口國統計.....	5-31
附表 5-1-11	2023 年日本「廢碎料」前十大進出口國統計 .....	5-32
附表 5-1-12	2019 ~ 2023 年美國鈦產業各類產品之進口統計.....	5-33
附表 5-1-13	2019 ~ 2023 年美國鈦產業各類產品之出口統計.....	5-34
附表 5-1-14	2023 年美國鈦產業前十大進出口國統計 .....	5-35
附表 5-1-15	2019 ~ 2023 年中國大陸鈦及其相關製品進口統計.....	5-36

## 2024 金屬材料產業年鑑

---

附表 5-1-16	2019 ~ 2023 年中國大陸鈦及其相關製品出口統計.....	5-37
附表 5-1-17	2023 年中國大陸鈦產業前十大進出口國統計 .....	5-38
附表 5-2-1	2023 年各月份國內外鈦產業大事記與影響剖析.....	5-39



## 鈦金屬篇重點摘要

2023 年全球鈦礦儲量共計 7.4 億噸，鈦鐵礦儲量 6.9 億噸、產量 860 萬公噸，金紅石儲量 0.5 億噸、產量 56 萬公噸。海綿鈦部份，2023 年海綿鈦全球產量約 33 萬公噸，前五大產量依序為中國大陸 22 萬噸、日本 6 萬噸、俄羅斯 2 萬噸、哈薩克 1.4 萬噸、沙烏地阿拉伯 1.2 萬噸，其中以中國大陸及沙烏地阿拉伯之產量成長態勢較為顯著，而原先位居前五的烏克蘭因受戰爭影響，產量無法進行估計。

2019 年至 2023 年全球鈦產業進出口概況，進口總量由 29.5 萬公噸衰退至 24.7 萬公噸，2023 年全球前三大主要進口國依序為美國 30.2%、英國 10.6%與法國 8.2%。全球最大進口國美國約 6 成海綿鈦消費來自進口。出口方面，2023 年全球前三大出口國依序為日本 24.1%、美國 17.5%與中國大陸 17.2%，日本持續受惠中國大陸境內對於航太零組件相關鈦製品需求回溫，而美國受到俄烏戰爭與地緣政治影響，減少自俄羅斯、中國大陸鈦進口量。在價格上，受新冠疫後復甦，中國大陸海綿鈦價格止跌回升，更在 2022 年第二季達歷史新高點，達到 13,327 美元/公噸，然隨後價格一路下跌至 2024 年 3 月 7,140 美元/公噸；而國際海綿鈦價格則上漲至近十年新高，於 2022 年 7 月價格來到 13,500 美元/公噸左右，隨後又呈現波段式漲跌，整體維持在 10,000~12,000 美元/公噸之間。

台灣因無生產海綿鈦及鈦錠等上游原料，原料主要來自國外進口。2023 年台灣鈦金屬進口量達 3,688 公噸，進口總值為新台幣 48.1 億元。「鈦金屬條、桿」為主要進口產品，雖下游應用之產業廣泛，2023 年受到國際景氣影響，國內下游產業需求疲軟，導致進口值與進口量大幅衰退(年複合成長率分別為-24.6%與-30.1%)，不過長期來看 2019 至 2023 年該產品仍有複合成長率 7.4%。在出口方面，2023 年全球景氣復甦不如預期，下游產業需求疲軟，整體鈦及相關製品項目之出口值與出口量與上年相比呈現微幅衰退。出口量以「鈦廢料及碎屑」為主，2023 年出口量為 1,202.8 公噸，相較 2022 年微幅衰退 5.6%，此外過往成長表現不錯的「鈦金屬條、桿」與「其他鈦製品」等項目，也在 2023 年呈現下滑趨勢，僅「鈦金屬線」、「鈦金屬陽極」呈現正成長。

## 2024 金屬材料產業年鑑

---

鈦是工程高科技與重要的國防戰略金屬材料，建議國內應強化鈦材料新興技術的研發與應用，尤其是在航太、國防與民生應用領域。隨著全球淨零碳排趨勢，各國已積極開發新鈦合金材料和鍛造加工製程，國內亦須投入相關資源，協助廠商進行高階鈦材應用研究，如太空用鈦金屬零組件、氫燃料電池專用鈦材等，並加強人才培訓和政府資源挹注。此外，3D 列印積層製造技術在航太和汽車製造領域的應用，為鈦加工產業帶來新的發展契機，建議國內業者持續投入相關技術研發，透過產學合作和國際技術交流，提高市場競爭力。

同時，建議建立鈦循環經濟模式，促進綠色鈦產業發展。透過完善的廢料回收管道和先進的回收技術，提升鈦廢料和碎屑的再利用率，並借鏡國際案例作法，強化國內鈦廢料循環商機。在全球減碳趨勢下，推動高值化、低碳化和循環再生的鈦金屬製品，鼓勵企業投入綠色技術研發，提供補助以提升廢料回收和再利用技術，進一步提高整體產業鏈的綠色競爭力，助力台灣鈦產業的永續發展和國際地位。

## Abstract of Titanium Industry

In 2023, global titanium ore reserves totaled 740 million metric tons, with ilmenite reserves at 690 million and output at 8.6 million metric tons, and rutile reserves at 50 million and output at 560,000 metric tons. The global production of titanium sponge was around 330,000 metric tons in 2023. The five largest producers were China (220,000 metric tons), Japan (60,000 metric tons), Russia (20,000 metric tons), Kazakhstan (14,000 metric tons), and Saudi Arabia (12,000 metric tons). China and Saudi Arabia in particular recorded significant production growth, while Ukraine, previously among the top five producers, was unable to estimate its production due to the ongoing war.

From 2019 to 2023, the global titanium industry saw its import volume decline from 295,000 to 247,000 metric tons. The top three importers in 2023 were the United States (30.2%), the United Kingdom (10.6%), and France (8.2%). The world's largest importer of titanium sponge, the United States, imported about 60% of its consumption. The top three exporters in 2023 were Japan (24.1%), the United States (17.5%), and China (17.2%). Japan benefited from the recovery in demand for titanium products in China's aerospace sector, while the United States reduced its imports from Russia and China under the influence of the Russo-Ukrainian War and other geopolitical tensions. The price of titanium sponge in China recovered after the COVID-19 pandemic, reaching an all-time high of US\$13,327 per metric ton in Q2 2022, but subsequently fell to US\$7,140 per metric ton by March 2024. International titanium sponge prices also hit a near ten-year high of around US\$13,500 per metric ton in July 2022, fluctuating between US\$10,000 and US\$12,000 per metric ton thereafter.

Taiwan, lacking domestic production of upstream raw materials such as titanium sponge and ingots, is dependent on imports. In 2023, Taiwan imported 3,688 metric tons of titanium worth NT\$4.81 billion. "Titanium bars and rods" remained the main imported products. Despite their widespread use in downstream applications, domestic demand weakened in 2023 due to global economic conditions, resulting in a significant decline in import value and volume (CAGR of -24.6% and -30.1%, respectively). In the long term, from 2019 to 2023, titanium metal bars and rods still recorded a CAGR of 7.4%. On the export side, the global economic recovery in 2023 was less than expected, resulting in a slight decline in the export value and volume of titanium and related products compared to the previous year. "Titanium scrap and detritus" remained the primary export items, with a slight decrease of 5.6% to 1,202.8 metric tons in 2023 compared to 2022. Other products such as "titanium bars and rods" and "other titanium products," which have performed well in the past, also recorded declines in 2023, while "titanium wires" and "titanium anodes" experienced positive growth.

Titanium is an indispensable metal for high-tech engineering applications and national defense strategies. It is recommended that Taiwan expand its R&D capabilities in emerging titanium technologies and applications in the aerospace, national defense, and civilian sectors. In response to global efforts to achieve net-zero emissions, countries are investing in the

development of new titanium alloy materials and forging processes. Taiwan should allocate resources to help manufacturers research high-end titanium materials, such as titanium components for aerospace or titanium for hydrogen fuel cells, while strengthening talent training and government support. In addition, the application of 3D printing and additive manufacturing technologies in the aerospace and automotive sectors offers new opportunities for the titanium processing industry. Taiwanese enterprises are recommended to continue to invest in related technological R&D and to utilize the cooperation between academia and industry as well as international technology exchange to enhance their market competitiveness.

Furthermore, it is suggested to establish a circular economy model for titanium and promote the development of a green titanium industry. By improving waste recycling channels and advanced recycling technologies, Taiwan can enhance the reutilization rate of titanium scrap and detritus, drawing on international practices to bolster domestic recycling business opportunities. With the global trend of carbon reduction, promoting high-value, low-carbon, and recyclable titanium products and encouraging enterprises to invest in the R&D of green technologies, while providing subsidies to improve recycling and reutilization technologies, can further enhance the green competitiveness of the entire industry chain and support the sustainable development and international reputation of Taiwan's titanium industry.

# 第一章 緒 論

## 第一節 產品定義

鈦(Titanium)化學符號 Ti，原子序數 22，是以希臘神話中巨人「泰坦」(Titans)來命名。鈦金屬本身是稍微帶點黑色黯沉的銀白色金屬，密度介於鐵跟鋁之間，約為鐵的 60%，在相同質量下，鈦的機械強度約為鐵的 2 倍，鋁的 6 倍左右，且也不易被鹽酸或硫酸等藥品侵蝕，對於海水鹽分也具不易生銹之耐蝕性，可說是兼具輕量、堅固並耐腐蝕的優點。

鈦金屬主要來源為鈦鐵礦( $\text{FeTiO}_3$ )、金紅石( $\text{TiO}_2$ )與鈦鐵礦，廣布於地殼及岩石圈之中。由於在自然界中存在分散且難以提取，因此被認為稀有金屬，而其蘊藏量在所有元素中位居第 10 位。全球儲量豐富，僅次於鋁、鐵、鎂，目前全球業已探勘完畢的鈦金屬儲量，主要分佈於中國大陸、澳大利亞與印度等主要國家。根據美國地質調查局(USGS)資料，以二氧化鈦含量計，2023 年全球鈦礦儲量共計 7 億噸，與 2022 年同期相比下跌 7.1%；其中，全球鈦鐵礦儲量約為 6.9 億噸，占全球鈦礦的 92%；金紅石儲量相對較少，僅為 0.6 億噸，占全球鈦礦的 7.3%。整體而言，2021~2023 年全球鈦資源儲量有所增加，尤以中國大陸與澳洲增加最多，主要受惠於探勘技術的提升、增加鈦礦產區開採計畫，惟受到全球成長動能遲滯與中國大陸經濟衰退影響，整體下游產業需求疲軟，進而導致中國大陸鈦精礦產量減少。

鈦鐵礦或金紅石可經由四氯化鈦與金屬鎂在高溫條件下反應，生成海綿鈦或鈦白粉。其中，鈦白粉為主要生成大宗(約 9 成比重)，是世界上最穩定的白色物質，因此大量用於塗料、塑料、造紙與油墨等應用，其餘則以海綿鈦形式呈現。由於海綿鈦無法直接使用，須進一步透過電爐熔化為液體鑄成鈦錠，以成為鈦材、鈦粉及其他鈦產品的基礎原材料，經周邊加工、中游製造以及下游製成鈦合金材料後，可廣泛應用於化工、石化、民生用品、車輛、生醫、航太等領域。

## 第二章 市場供需現況

### 第一節 全球市場供需現況

#### 一、全球市場供需現況

根據美國地質調查局(USGS)的數據，目前全球有 8 個國家生產海綿鈦，2023 年總產能約 41 萬公噸，前三大國家中國大陸、日本、俄羅斯之產能合計占 90.7%，產量則合占 90.9%。哈薩克產能為 2.6 萬公噸/年，沙烏地阿拉伯產量快速增加，居全球之冠，產能有 1.6 萬公噸/年，美國和印度產能皆僅有 500 公噸/年。2023 年全球海綿鈦產量約 33 萬公噸，位居首位的是中國大陸，產量約 22 萬公噸，較 2022 年成長 26.8%，占全球產量的 67%；其次是日本約 6 萬公噸，較 2022 年成長 5.2%，占全球產量的 18%；第三為俄羅斯，產量約 2 萬公噸，較 2022 年減少 17.9%，占全球 6.1%；哈薩克 1.4 萬公噸，較 2022 年減少 3.3%，占 4.2%居第四；而全球第五位為沙烏地阿拉伯，產量 1.2 萬公噸，較前年大幅成長 231%，占 3.6%。而烏克蘭因受俄烏戰爭影響，2023 年產能與產量已無法估計。印度產量 300 公噸，與 2022 年持平；美國產量僅 Honeywell Electronic Materials 一家海綿鈦廠商仍在生產，亦未公布精確產量(推測低於 500 公噸)。

2023 年全球鈦礦儲量共計 7.4 億噸，與 2022 年相比成長 5.7%，與 2019 年儲量最高峰 9.4 億公噸相比，複合成長率下跌 5.9%，主要受澳洲老礦山品位下降、資源枯竭陸續關閉，以及新礦山產能有限所影響；加上近年來環境環保意識日漸抬頭，部分國家已開始陸續禁止採礦活動。例如貝斯資源(Base Resources)的馬達加斯加項目延遲至 2023 年以後；而中國大陸方面，也基於環保檢查與檢修之理由，對攀西地區(如雲南、承德)鈦礦權的審查日趨嚴格，且中國大陸鈦鐵礦儲量下滑亦導致全球鈦資源整體儲量減少。2019~2023 年全球鈦礦產量與儲量趨勢彙整如【表 5-2-1】所示。

## 第三章 結論與建議

### 第一節 結 論

#### 一、全球鈦金屬需求穩定成長，受惠於航太、國防產業復甦

觀察近 5 年全球鈦金屬進出口量趨勢，在 2019 年達最高峰，受新冠疫情影響，2020、2021 年進出口量明顯下滑，所幸 2022 年新冠疫情趨緩逐步回溫到新冠疫情前的水準。2023 年全球鈦產業主要進口國中，美國仍位居第一，同時進口量與全球占比明顯大幅增長，從 2022 年的 5.9 萬噸成長至近 7.5 萬噸，全球占比也從 23.6% 成長至 30.2%，主因為延續新冠疫情趨緩，各國旅遊及商務飛行需求大增，帶動整體下游航太產業復甦；另一方面，俄烏戰爭等地緣政治風險持續增溫，促使美國更加重視本土關鍵金屬供應鏈，也帶動鈦材與零組件供應商開始恢復供貨，因此造成美國進口量近年持續顯著增長。其中，日本為輸出美國海綿鈦之主要國家，也是全球鈦金屬出口量最多的國家，同樣受惠於航太與國防產業復甦所帶動的鈦材需求，延續 2021 年成長態勢，2023 年出口量小幅成長至 5.2 萬噸。另一方面，雖中國大陸海綿鈦產量位居全球第一，但仍以中低端鈦材市場為主，因此中國大陸國內產業所需之高端鈦材，仍需仰賴日本、哈薩克等國進口。

整體而言，國內鈦材與鈦製品主要以滿足高爾夫球頭、生醫植入材料、航太業、營建業等下游產業需求，鈦錠及部分半成品仍高度依賴進口，主要進口來源國仍以中國大陸、日本和美國為主。長期而言，隨著全球航太及國防產業的復甦，鈦金屬需求仍將維持成長的走勢，部分國內鈦合金業者已開始生產高值鈦合金材料，並朝向多元化應用發展，如鈦杯/碗、3C 殼件等民生或電子零組件鈦製品，未來可望進一步擴大國際市場占比與影響力。

#### 二、3D 列印積層製造、鈦廢料循環技術成主流

過往由於鈦合金材料熔煉設備和技術的受限，在熔煉過程中容易產生一定比例的廢料及碎屑，加上近年針對淨零碳排的產業永續發展趨勢，各國目前正積極開發 3D 列印低碳生產技術與新廢鈦回收技術。隨著科技進步迅速，全球 3D 列印積層製造技術在鈦加工領

## 附錄：產業統計

### 一、國內外市場

#### (一) 台灣

附表 5-1-1 2019 ~ 2023 年台灣鈦產業進出口貿易統計

單位：公噸、%

進出口別	2019 年	2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	19 ~ 23 年 複合成長率
進 口 量	4,469	3,874	5,744	5,661	3,688	-4.7%
出 口 量	1,998	1,328	1,699	3,306	1,961	-0.5%

資料來源：海關進出口統計/金屬中心 MII-ITIS 研究團隊整理(2024/03)

## 國家圖書館出版品預行編目(CIP)資料

金屬材料產業年鑑. 2024 · 鈦金屬篇 / 周伯勳作. -- 初版. --

高雄市：財團法人金屬工業研究發展中心出版；

台北市：經濟部發行，民 113.07

面；公分

ISBN 978-626-97721-9-3 (平裝)

1.CST：金屬工業 2.CST：年鑑 3.CST：鈦

## 2024 金屬材料產業年鑑 - 鈦金屬篇

電子版/紙本定價：800 元

作者：周伯勳

發行人：經濟部

台北市福州街 15 號

<http://www.moea.gov.tw>

(02)2321-2200

出版單位：財團法人金屬工業研究發展中心

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(07)351-3121 轉 2331

出版年月：113 年 7 月

版次：初版

其他類型版本說明：本書同時登載於 ITIS 智網網站

網址為 <http://www.itis.org.tw/>

展售處：ITIS 出版品銷售中心/105 台北市八德路三段 2 號 5 樓/02-25773808

五南文化廣場台中總店/400 台中市中山路 6 號/04-22260330

ISBN：978-626-97721-9-3

**著作權利管理資訊：**財團法人金屬工業研究發展中心(MIRDC)保有所有權利，欲利用本書全部或部分內容者，須徵求財團法人金屬工業研究發展中心同意或書面授權，未經授權任意拷貝、引用、翻印，均屬違法。

**聯絡資訊：**07-3513121 轉 2374 李小姐